

BOLETIM AGROCLIMÁTICO – JULHO/2021

Fernando José Hawerroth¹ & Gilmar Ribeiro Nachtigall²

A ocorrência de baixas temperaturas no ano de 2021 nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, no RS, no período de 1º de abril a 31 de julho, foi superior à observada nos anos de 2019 e 2020, verificando-se o início da ocorrência de temperaturas abaixo de 7,2 °C a partir do final de abril de 2021. No ano de 2019 esta condição foi verificada somente a partir da segunda quinzena de maio, enquanto que em 2020 ocorreu na primeira quinzena de abril (Tabela 1 e Figura 1).

Houve redução nas temperaturas máxima, mínima e média dos meses de maio, junho e julho de 2021 nos quatro locais em relação aos anos anteriores (Tabela 1). No ano de 2021, nos quatro municípios avaliados, foram registradas reduções superiores a 1 °C e a 3 °C na temperatura média do mês de maio quando comparado a 2020 e 2019, respectivamente. Para o mês de junho, a redução na temperatura média em 2021 foi de 2,4 °C e 3,5 °C, respectivamente. A ocorrência de baixas temperaturas a partir do final do mês de abril, após período de restrição hídrica evidenciada ao longo do ciclo produtivo 2020/2021, teve impacto na redução do crescimento vegetativo e na indução da senescência e abscisão foliar das macieiras. Em julho, embora tenham sido verificadas temperaturas mais elevadas entre os dias 01 e 15, houve redução de 1 °C em relação a 2018, porém, a média do mês foi apenas 0,6 °C superior à de 2020. Além disso, observou-se que a amplitude térmica, nos meses de abril, maio e junho de 2021 foi semelhante à do ano de 2020, enquanto que no mês de julho mostrou-se maior em 2021, em todas as localidades em análise.

Destaca-se a ocorrência de baixas temperaturas na segunda quinzena do mês de julho, culminando com o registro das temperaturas mais baixas ocorridas no inverno de 2021, principalmente na última semana do mês de julho, com ocorrência de neve nos Campos de Cima da Serra. O mês de julho de 2021 foi o mês com maior acúmulo de horas com temperatura igual ou inferior a 4 °C ($HF \leq 4\text{ °C}$), em todas as localidades em análise, superando os valores registrados nos anos de 2019 e 2020. Foram contabilizadas 339, 263, 151 e 168 $HF \leq 4\text{ °C}$ no período de abril a julho de 2021 para os municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, respectivamente.

¹ Pesquisador em Fisiologia e Manejo de Frutíferas - Embrapa Uva e Vinho - Vacaria, RS.

² Pesquisador em Nutrição de Plantas - Embrapa Uva e Vinho - Vacaria, RS.

Em 2021 foram contabilizadas 718 e 594 horas de frio com temperatura igual ou inferior a $7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\text{HF} \leq 7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), entre os meses de abril e julho de 2021, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria, respectivamente (Tabela 2 e Figura 2). No mesmo período, foi contabilizado o acúmulo de 381 e 446 $\text{HF} \leq 7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ para os municípios de Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, respectivamente (Tabela 3 e Figura 2). O acúmulo de $\text{HF} \leq 7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o mês de julho de 2021 foi superior ao ocorrido em 2019 e 2020 para todos os municípios avaliados. Destaca-se que em 2021 o quantitativo de $\text{HF} \leq 7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ foi aproximadamente 20% superior ao valor médio registrado em 2020 no mesmo período para a região dos Campos de Cima da Serra do RS (Tabelas 2 e 3 e Figura 2).

Em relação ao acúmulo de $\text{HF} \leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o mês de julho de 2021, foram acumuladas 1.142, 1.072, 746 e 887 $\text{HF} \leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ para os municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, respectivamente (Tabela 2 e 3). Considerando o quantitativo acumulado com esse limiar de temperatura no período de abril a maio, o ano de 2021 apresenta acúmulo superior ao observado nos últimos dois ciclos produtivos

Em Bom Jesus, no ano de 2021, entre abril e julho, ocorreu o acúmulo de 994 unidades de frio (UF), segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. (1986), valor acima do observado em 2020 e 2019 (Tabela 3 e Figura 2). Em Vacaria, foram quantificadas 1.078 UF em 2021, enquanto que em 2019 e 2020 foram acumuladas 649 UF e 925 UF, respectivamente. Já em Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, no ano de 2021, foram contabilizadas 823 e 920 unidades de frio, respectivamente, o que representa valores superiores aos ocorridos no ano anterior. Destaca-se que, nos quatro municípios avaliados, o quantitativo de unidades de frio acumuladas, até o fim de julho de 2021, foi superior ao valor médio histórico para a região (Tabelas 2 e 3).

O período de outono/inverno de 2021, envolvendo os meses de abril a julho, foi caracterizado por maior acúmulo em frio do que a média histórica e acúmulo superior ao observado nos últimos dois ciclos produtivos (2019 e 2020). Além do maior acúmulo em frio observado em 2021, a regularidade das baixas temperaturas ao longo do período de outono/inverno, determinou senescência e abscisão de folhas das macieiras de maneira uniforme, além de maior nível de lignificação dos ramos do que o observado na média dos anos para as regiões de cultivo.

O prognóstico climático para o mês de agosto indica períodos com temperaturas mínimas e máximas mais altas, com possibilidade de redução das temperaturas médias ao final do mês. O escalonamento das

aplicações de indutores de brotação pode ser implementado, no intuito de escalonar a colheita, sobretudo de macieiras 'Gala'. As aplicações antecipadas devem ser direcionadas para pomares mais equilibrados em vigor, sendo indicado que as aplicações sejam realizadas em períodos em que os dias posteriores à aplicação tenham temperaturas mínimas superiores a 10 °C e as máximas superiores a 20 °C, com o objetivo de aumentar o nível de resposta a essa prática cultural. A utilização de aplicações sequenciais de indutores de brotação deve ser preconizada em pomares de macieira direcionados a aplicação antecipada, assim como em pomares com gradiente diferenciado de vigor ao longo do perfil da copa das plantas. Baseado no histórico de cada pomar, direcionar as aplicações para antecipação de brotação para os locais de menor risco de ocorrência de geadas tardias .

Salienta-se que pelas características do período de outono/inverno de 2021, são esperados níveis de brotação de gemas laterais e terminais acima da média dos anos. Dessa forma, é importante estar atento às concentrações utilizadas dos indutores de brotação, de modo que não promovam uma brotação e florescimento muito concentrados, o que pode não ser favorável a obtenção de níveis satisfatórios de frutificação efetiva. Atenção especial deve ser dada aos pomares de macieiras 'Fuji' que apresentaram elevada produtividade no ciclo 2020/21 e atraso na colheita, porque os níveis de fertilidade de gemas podem ser mais baixos do que a média, indicando possibilidade de alternância de produção e reduzido nível de florescimento para polinização de macieiras 'Gala'.

O atraso da época de aplicação dos indutores de brotação deve ser acompanhado da redução das concentrações aplicadas, visando evitar concentrar demasiadamente o florescimento. Pela intensidade de frio do período de outono/inverno de 2021, é esperada reduzida diferenciação fenológica entre as regiões de cultivo, sendo esperada redução da duração do período de florescimento em relação à média dos anos. Ressalta-se a importância de que a definição do manejo de indutores de brotação leve em consideração as particularidades de cada pomar. Nos pomares adultos, o nível de demanda dos indutores de brotação deverá ser menor em relação à média dos anos, no intuito de obter uniformidade e bons níveis de frutificação efetiva. Para os pomares em formação (plantios a partir de 2017), o ano de 2021 constitui uma grande oportunidade para correção de brotação das plantas, em razão do menor acúmulo em frio observado nos invernos anteriores e pela restrição de crescimento proporcionada pelo estresse hídrico evidenciado nos últimos dois ciclos produtivos.

Tabela 1. Temperatura média mensal observada nos meses de abril e julho, entre os anos de 2015 e 2021, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS.

TEMPERATURAS MÉDIAS DO MÊS (°C)												
ANO	BOM JESUS			VACARIA			LAGOA VERMELHA			CAXIAS DO SUL		
	MAX	MIN	MÉDIA	MAX	MIN	MÉDIA	MAX	MIN	MÉDIA	MAX	MIN	MÉDIA
ABRIL												
2015	22,0	10,5	15,2	22,1	11,7	15,9	23,8	13,0	17,7	21,7	12,7	16,5
2016	23,8	13,3	17,6	24,6	14,2	18,3	26,1	15,7	20,0	24,4	15,4	18,9
2017	21,2	9,7	14,8	21,1	11,0	15,3	22,8	12,4	17,0	21,1	11,9	16,1
2018	24,6	11,7	16,7	24,2	13,2	17,6	25,8	14,7	19,5	25,1	16,5	20,2
2019	23,3	11,8	16,5	22,9	12,9	17,0	24,7	14,2	18,7	23,1	14,3	17,9
2020	21,8	8,6	14,5	22,1	10,6	17,9	23,4	11,3	16,7	22,1	11,4	16,0
2021	22,2	9,7	15,2	22,6	10,2	15,4	23,7	12,5	17,2	23,0	12,5	16,9
HISTÓRICA	22,6	11,3	16,0	22,6	11,8	16,2	24,4	13,9	18,4	22,8	13,9	17,7
MAIO												
2015	18,5	8,8	12,7	18,6	10,0	13,4	20,0	11,2	15,0	19,0	11,1	14,3
2016	16,5	6,7	10,9	17,0	7,9	11,6	18,4	9,2	13,2	15,9	8,3	11,5
2017	18,6	9,7	13,6	18,6	10,9	14,0	20,1	12,1	15,6	18,6	11,5	14,7
2018	19,7	7,3	12,4	19,0	9,2	13,2	21,0	10,8	15,1	20,2	12,3	15,7
2019	19,5	10,7	14,3	19,6	11,4	14,7	20,7	12,9	16,2	20,2	13,0	16,0
2020	19,5	6,5	12,2	19,3	7,3	12,9	20,1	9,2	13,9	19,8	9,2	13,8
2021	18,4	5,4	11,0	18,3	6,2	11,4	19,6	8,5	13,2	17,9	7,8	12,0
HISTÓRICA	18,4	8,4	12,6	18,6	9,0	13,0	19,9	11,0	14,8	18,6	10,9	14,2
JUNHO												
2015	17,3	5,6	10,9	17,3	6,7	11,3	18,4	8,4	13,0	17,5	8,5	12,6
2016	14,5	1,6	7,2	14,6	3,1	8,0	15,9	5,1	9,7	14,6	4,6	8,7
2017	17,5	6,4	11,1	17,5	7,8	11,8	18,3	9,2	13,2	17,9	9,0	12,8
2018	16,7	5,1	10,2	16,4	6,4	10,7	17,4	7,6	12,0	17,1	8,4	12,3
2019	20,2	8,8	13,6	19,9	9,0	13,4	21,1	10,4	15,2	20,5	11,0	15,2
2020	18,0	8,7	12,8	17,8	8,6	12,5	18,9	10,2	13,9	18,3	9,9	13,6
2021	15,7	5,7	10,2	15,5	6,4	10,3	16,5	8,4	11,7	15,5	7,8	11,0
HISTÓRICA	17,0	5,8	10,7	16,7	6,6	10,9	18,0	8,4	12,7	17,3	8,4	12,3
JULHO												
2015	16,6	7,1	11,2	17,0	8,4	12,0	18,0	9,4	13,5	17,1	9,1	12,7
2016	17,2	4,4	10,0	17,2	6,0	10,7	18,9	7,3	12,5	17,4	7,3	11,7
2017	18,9	4,5	10,7	19,0	6,3	11,6	20,2	7,8	13,3	19,5	8,6	13,3
2018	17,7	6,2	11,2	18,0	7,6	11,9	19,1	9,0	13,5	17,4	8,6	12,5
2019	17,1	6,3	10,9	16,8	6,5	10,8	17,8	7,7	12,2	17,0	7,6	11,6
2020	16,3	5,4	10,4	16,4	5,9	10,4	17,6	7,8	12,1	16,7	7,1	11,3
2021	17,4	3,4	9,5	17,0	4,1	9,7	17,8	6,1	11,4	17,9	6,8	11,4
HISTÓRICA	17,3	5,8	10,8	16,9	6,4	10,8	18,7	8,3	13,0	17,3	7,8	11,9

Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416); e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

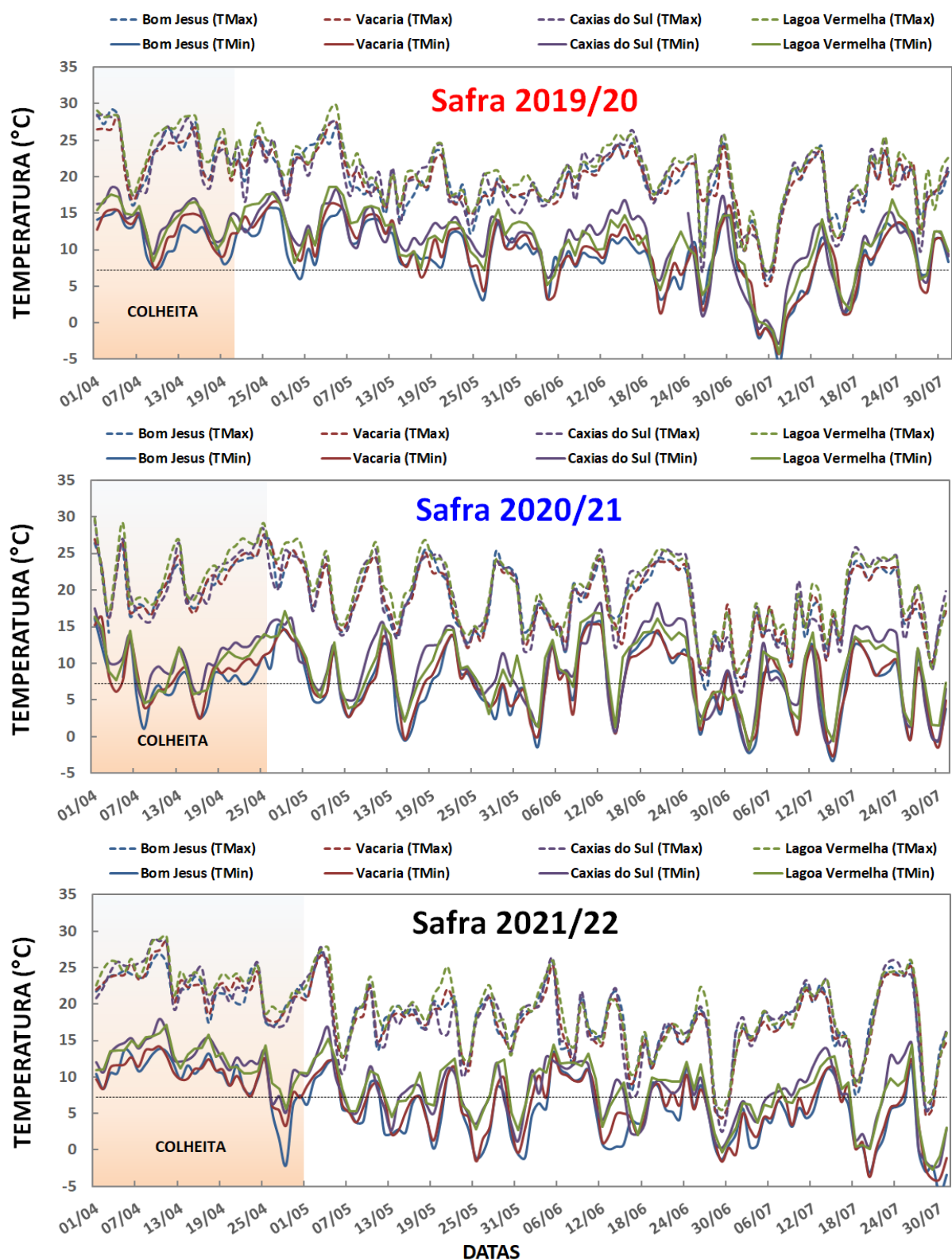


Figura 1. Temperaturas mínimas e máximas médias diárias entre os dias 1º de abril e 31 de julho, nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Caxias do Sul, Lagoa Vermelha, Vacaria e Bom Jesus, RS. Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416); e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

Tabela 2. Número de horas de frio para as temperaturas referenciais de 4,0; 7,2; e 10,0 °C e unidades de frio segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. (1986), ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 1º de abril e 31 de julho, na média histórica e nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria, RS.

BOM JESUS									
Mês	Horas de Frio $\leq 4,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Horas de Frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	0	8	12	15	ABRIL	4	50	31	29
MAIO	3	31	77	29	MAIO	13	140	211	84
JUNHO	10	31	104	93	JUNHO	50	122	211	177
JULHO	105	114	146	88	JULHO	178	211	265	177
ACUMULADO	118	184	339	225	ACUMULADO	245	523	718	466
Mês	Horas de Frio $\leq 10,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	45	153	82	70	ABRIL	0	103	54	55
MAIO	79	287	328	187	MAIO	151	231	306	261
JUNHO	128	203	324	297	JUNHO	112	209	350	298
JULHO	287	316	408	310	JULHO	275	302	285	280
ACUMULADO	539	959	1142	865	ACUMULADO	538	845	994	894
VACARIA									
Mês	Horas de Frio $\leq 4,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Horas de Frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
ABRIL	0	3	1	5	ABRIL	0	35	14	19
MAIO	0	14	41	17	MAIO	9	109	156	67
JUNHO	13	35	84	65	JUNHO	55	122	173	156
JULHO	103	105	137	83	JULHO	182	221	251	176
ACUMULADO	116	157	263	171	ACUMULADO	246	487	594	418
Mês	Horas de Frio $\leq 10,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
ABRIL	20	126	63	57	ABRIL	0	115	56	52
MAIO	73	271	289	169	MAIO	147	254	322	256
JUNHO	138	221	316	291	JUNHO	199	237	385	349
JULHO	286	331	404	298	JULHO	303	319	316	327
ACUMULADO	517	949	1072	815	ACUMULADO	649	925	1078	984

⁽¹⁾ Valor médio dos anos de 2014 a 2018, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica da BASF (2409); ⁽²⁾ Valor médio dos anos de 2009 a 2018, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica do INMET (A880); ⁽³⁾ Modelo Carolina do Norte proposto por Shaltout & Unrath (1983) e modificado por Ebert et al. (1986).

Tabela 3. Número de horas de frio para as temperaturas referenciais de 4,0; 7,2; e 10,0 °C e unidades de frio segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. (1986), ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 1º de abril e 31 de julho, na média histórica e nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Caxias do Sul e Lagoa Vermelha, RS.

LAGOA VERMELHA									
Mês	Horas de Frio $\leq 4,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Horas de Frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	0	0	0	4	ABRIL	0	31	5	19
MAIO	0	9	6	8	MAIO	1	67	83	34
JUNHO	4	23	54	40	JUNHO	37	81	125	111
JULHO	74	78	91	46	JULHO	140	159	168	108
ACUMULADO	78	110	151	99	ACUMULADO	178	338	381	271
Mês	Horas de Frio $\leq 10,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	10	93	26	34	ABRIL	0	34	10	21
MAIO	34	184	197	95	MAIO	74	132	236	124
JUNHO	84	174	222	196	JUNHO	41	164	306	217
JULHO	246	249	301	200	JULHO	208	198	271	181
ACUMULADO	374	700	746	525	ACUMULADO	322	528	823	544

CAXIAS DO SUL									
Mês	Horas de Frio $\leq 4,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Horas de Frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	0	0	0	4	ABRIL	0	11	8	20
MAIO	0	3	19	7	MAIO	0	60	112	37
JUNHO	15	41	59	54	JUNHO	45	125	156	127
JULHO	80	83	90	51	JULHO	176	219	170	124
ACUMULADO	95	127	168	117	ACUMULADO	221	415	446	308
Mês	Horas de Frio $\leq 10,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	7	69	24	40	ABRIL	0	60	0	40
MAIO	1	180	273	110	MAIO	0	154	329	178
JUNHO	92	214	278	224	JUNHO	49	189	333	240
JULHO	290	311	312	208	JULHO	237	280	258	189
ACUMULADO	390	774	887	582	ACUMULADO	286	683	920	647

⁽¹⁾ Valor médio dos anos de 2014 a 2018, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica da BASF (2417); ⁽²⁾ Valor médio dos anos de 2014 a 2018, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica da BASF (2416); ⁽³⁾ Modelo Carolina do Norte proposto por Shaltout & Unrath (1983) e modificado por Ebert et al. (1986).

Referências

EBERT, A.; PETRI, J. L.; BENDER, R. J.; BRAGA, H. J. First experiences with chill units models in southern Brazil. *Acta Horticulturae*, v. 184, p. 79-86, 1986. Doi: [0.17660/ActaHortic.1986.184.8](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1986.184.8).

SHALTOUT, A. D.; UNRATH, C. R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples [Dormancy, chill units, under North Carolina conditions]. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 108, n. 6, p. 957-961, 1983.

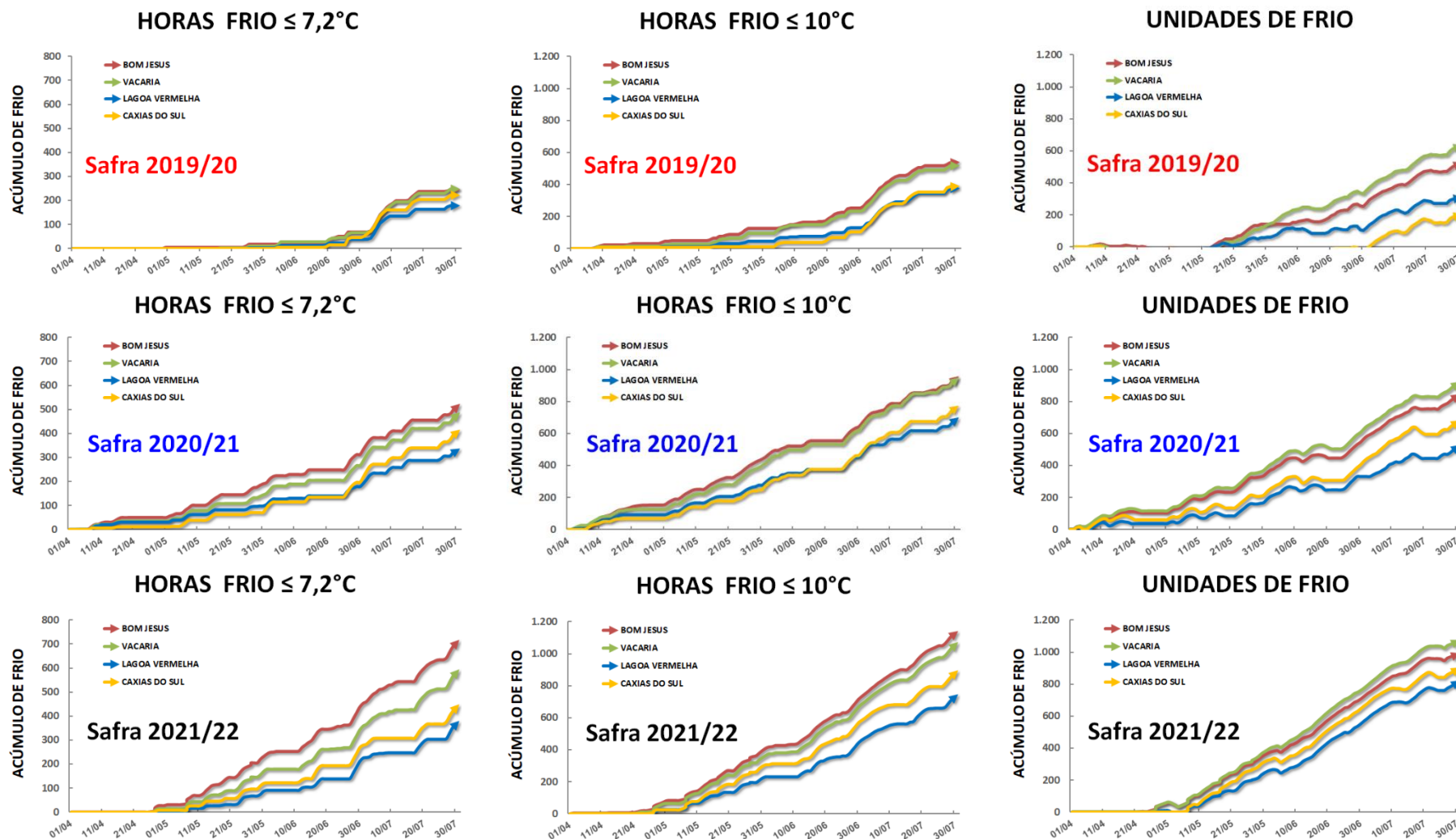


Figura 2. Acúmulo de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ e $\leq 10^{\circ}\text{C}$ e unidades de frio, segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. (1986), entre os dias 1º de abril e 31 de julho nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22 nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS. Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica BASF (2416); e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).